

G 21 F 5/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

A 61 N 5/10 B  
KL. 21 g 21/32

DEUTSCHES PATENTAMT

INTERNAT. KL. G 21



## AUSLEGESCHRIFT 1 095 963

W 26013 VIII c/21 g

ANMELDETAG: 15. JULI 1959

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 29. DEZEMBER 1960

## 1

Die aus klinischen Gründen unentbehrliche Anwendung von Radium und künstlich radioaktiven Stoffen zu Zwecken der oberflächlichen Kontaktbestrahlung und Bestrahlung in Körperhöhlen bedeutete bisher stets eine große unvermeidbare Strahlenbelastung für den die Behandlung durchführenden Arzt sowie das Hilfs- und Pflegepersonal. Dies haben in letzter Zeit durchgeführte Strahlenschutzüberwachungen immer wieder gezeigt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung für die Durchführung von oberflächlichen oder intrakavitären Behandlungen mit Radium oder künstlich radioaktiven Stoffen, bei der eine Strahlengefährdung des ärztlichen Personals vermieden wird. Die erfindungsgemäße Ausführung der Anordnung ist gekennzeichnet durch mehrere Vorratsbehälter für die vorzugsweise kugelförmig ausgebildeten Strahler verschiedener Intensität, ein Bereitschaftsmagazin, welches aus den Vorratsbehältern mit den Strahlern mit der gewünschten Anzahl und in der gewünschten Reihenfolge gefüllt wird, einen hydraulischen oder pneumatischen Kraft-  
erzeuger zur Beförderung der Strahler und einen rohrförmigen Applikator, der ungeladen am Patienten angebracht wird, wobei nach Anbringung des Applikators am Patienten die Strahler durch Steuerung des Krafterzeugers aus dem Bereitschaftsmagazin in den Applikator befördert werden.

Die Anordnung gemäß der Erfindung gestattet es, den vor der Beschickung am Patienten angebrachten Applikator mit der aus einer Reihe verschiedenartiger Strahler zusammengesetzten Kette von radioaktiven Präparaten zu beschicken, ohne daß das Personal bei der Auswahl und Beschickung mit den Präparaten in Berührung kommt.

In den Figuren ist die Erfindung an Ausführungsbeispielen erläutert.

In Fig. 1 stellt 1 einen Bleibehälter dar, in dem sich die radioaktiven Strahler, welche zweckmäßigerweise Kugelform besitzen sollen, strahlensicher aufbewahren lassen. In diesem Bleikörper befinden sich zwei oder mehrere Vorratsbehälter 2, 3, in denen sich radioaktive und nichtradioaktive Kugeln befinden. Im folgenden werden diese Kugeln ohne Rücksicht auf den Grad ihrer Radioaktivität kurz als Strahler bezeichnet. Gegebenenfalls sind außer den zwei dargestellten noch weitere Vorratsbehälter vorgesehen, um die Möglichkeit zu haben, nicht nur radioaktive Kugeln und Leerkugeln zu einer Kette zusammenzustellen, sondern auch noch Kugeln verschiedener Aktivität verwenden zu können. Die Art, wie die einzelnen Ketten zusammengestellt werden, richtet sich jeweils nach dem Leiden und dem Körperteil, der behandelt werden soll.

Aus den Vorratsbehältern 2, 3 lassen sich durch Be-

Anordnung für die Durchführung  
von oberflächlichen oder intrakavitären  
Behandlungen mit Radium  
oder künstlich radioaktiven Strahlern

Anmelder:

Dr.-Ing. Felix Wachsmann,  
Erlangen, Krankenhausstr. 12

Dr.-Ing. Felix Wachsmann, Erlangen,  
ist als Erfinder genannt worden

## 2

tätigung der Ventile 4, 5 und 6 nach Belieben, jedoch immer nur jeweils einzeln, radioaktive Strahler verschiedener Aktivität oder Leerkugeln in ein beispielsweise spiralförmig gewundenes Bereitschaftsmagazin 7 schleusen. Die Zahl und Reihenfolge dieser Strahler können dabei durch eine Vorrichtung registriert werden, die in Fig. 2 dargestellt ist.

Das Bereitschaftsmagazin ist durch ein Ventil 8 abschließbar, so daß keine Strahler das Magazin ungewollt verlassen können. Durch einen flexiblen Druckschlauch 9, dessen lichte Weite dem Durchmesser der Strahler angepaßt ist, kann das Bereitschaftsmagazin mit dem Applikator verbunden werden. In Fig. 1 ist als Beispiel derartiger Applikatoren ein gynäkologischer 10 und in Fig. 3 ein plattenförmiger Applikator 30 gezeigt. Diese Applikatoren bestehen grundsätzlich aus einem durchgehenden Rohr zur Aufnahme der Strahler, welches entsprechend den zu behandelnden Körperteilen langgestreckt, gebogen oder spiralförmig geformt sein kann. Am Ende geht dieses Rohr auf einen kleineren Querschnitt über, der als Schlauchleitung 12 zu dem Krafterzeuger zurückführt.

Die Beförderung der Strahler aus dem Bereitschaftsmagazin 7 in den Applikator 10 erfolgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels Drucköl aus dem Krafterzeuger 13. Dieser besteht aus einem Behälter 14 für Rücklauföl, einer Pumpe 15 und einem Druckölbehälter 16. Durch die beiden Ventile 17 und 18 kann die Richtung des Ölkreislaufes gesteuert wer-

den, wobei einmal der Ölfluß vom Druckölbehälter 16 durch Ventil 17, Schlauchverbindung 11, Bereitschaftsmagazin 7, Ventil 8, Schlauchverbindung 9 zum Applikator 10 verläuft. Hierbei werden dann die im Bereitschaftsmagazin befindlichen, vorbereiteten Strahler in der gewünschten Reihenfolge in den Applikator gedrückt. Der Rücklauf des vor den Strahlern in den Leitungen befindlichen Öls erfolgt über Schlauchverbindung 12, Ventil 18 zum Behälter 14. Für die Entleerung des Applikators wird der Ölfluß umgekehrt durch entsprechende Einstellung der Ventile 17 und 18. Hierbei wird über die Schlauchverbindung 12 Drucköl in den Applikator gegeben, welches die Strahler wieder aus dem Applikator in das Bereitschaftsmagazin zurückdrückt.

An Stelle von Öl zur Beförderung der Strahler kann zweckmäßigerweise eine gallertartige Masse benutzt werden. Mit Vorteil können auch pastenartige oder fettartige Beförderungsmittel eingesetzt werden. Auch die Verwendung von Druckluft als Beförderungsmittel ist möglich. Hierbei wird die Apparatur insofern etwas einfacher, als man die Luft ohne weiteres ins Freie entweichen lassen kann, während bei Öl ein geschlossener Kreislauf vorgesehen werden muß.

Eine Füllung des Applikators 10 in der eben beschriebenen Weise erfolgt dann, wenn vorher der Applikator am oder im Patienten in ungefülltem Zustand befestigt wurde. Da die Vorratsbehälter und das Bereitschaftsmagazin strahlensicher abgeschirmt sind, kann also die Befestigung des leeren Applikators am Patienten völlig ungefährlich für das Pflegepersonal erfolgen.

Nachdem der Applikator ordnungsgemäß gefüllt ist, wovon man sich mit Hilfe eines Strahlenmeßgerätes leicht überzeugen kann, wird das Ventil 8 am Applikator geschlossen. Die Schläuche 9 und 12 können dann an den lösbaren Verbindungsstellen 19 von dem Applikator getrennt werden, wodurch die Apparatur zur Verwendung an einem anderen Patienten frei wird. Es kann die Apparatur aber auch beim Patienten verbleiben, um den Applikator im Laufe der Behandlung zu entleeren und mit Strahlern anderer Aktivität füllen zu können.

Ist die Behandlung abgeschlossen und wurden die im Applikator befindlichen Strahler wieder in das Bereitschaftsmagazin zurückbefördert, so erfolgt die Zurückführung der Strahler in die Vorratsbehälter 2 und 3 dadurch, daß der Behälter 1 um seine horizontale Achse 20 um 180° gekippt wird. Die einzelnen Strahler laufen dann bei richtiger Betätigung der Ventile 4, 5 und 6 in die ihnen zugeordneten Vorratsbehälter zurück.

Es ist wichtig, daß bei der Bereitstellung der Strahler im Bereitschaftsmagazin genau die Zahl, Reihenfolge und Aktivität der einzelnen Strahler überwacht wird. Dies geschieht mit der in Fig. 2 dargestellten Zähl- und Meßeinrichtung, die an geeigneter Stelle möglichst zwischen den Vorratsbehältern und dem Bereitschaftsmagazin eingebaut wird. Diese Zähl- und Meßeinrichtung wirkt in folgender Weise: In dem Rohr 21 befinden sich die einzelnen Strahler, deren Zahl, Reihenfolge und Aktivität festgestellt werden soll. Bei dem Durchwandern des Rohres bewegen die Strahler ein Zahnrad 22, welches sich jeweils beim Durchlaufen eines Strahlers um eine Zahnteilung dreht. An die Achse des Zahnrades 22 ist ein nicht dargestelltes Zählwerk angeschlossen, welches die Zahnteilungen zählt, um die das Zahnrad gedreht wurde. Auf diese Weise kann die Zahl der Strahler ermittelt und festgehalten werden.

Genau unterhalb des Zahnrades befindet sich ein Kanal 23 in dem im übrigen aus Blei bestehender Schutzmantel 24. Dieser Kanal führt zu einem Szintillationszähler 25. Ein solcher Zähler besteht im wesentlichen aus einem Kristall, der unter dem Einfluß von Strahlung aufleuchtet, und einem mit dem Kristall gekoppelten Elektronenvervielfacher. Unter dem Einfluß von Strahlung entsteht also am Ausgang des Elektronenvervielfachers ein meßbarer Strom, dessen Stärke der Strahlung proportional ist. Diesen Strom kann man über die Leitungen 26 einem Schreibgerät zuführen, welches von dem Kanal 23 durchlaufenden Strahlern die Zahl, Reihenfolge und Aktivität registriert. Die Aufzeichnungen dieses Gerätes sind nicht nur für die Überwachung der Beschickung des Applikators wichtig, sondern auch für die spätere Zurückführung der Strahler nach Beendigung der Behandlung in die Vorratsbehälter, da aus den Aufzeichnungen hervorgeht, in welcher Reihenfolge die Strahler aufeinanderfolgen, wie sie also durch Betätigung der Ventile 4, 5 und 6 in die Vorratsbehälter zurückgebracht werden müssen. Wenn man die Aufzeichnungen des Szintillationszählers nach Art eines Lochstreifensystems vornimmt, kann man diese Aufzeichnungen gegebenenfalls zur automatischen Steuerung bei der Rückführung der Strahler benutzen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Anordnung für die Durchführung von oberflächlichen oder intrakavitären Behandlungen mit Radium oder künstlich radioaktiven Strahlern zur Vermeidung einer Strahlengefährdung des ärztlichen Personals, gekennzeichnet durch mehrere Vorratsbehälter (2, 3) für die vorzugsweise kugelförmig ausgebildeten Strahler verschiedener Aktivität, ein Bereitschaftsmagazin (7), welches aus den Vorratsbehältern mit den Strahlern mit der gewünschten Anzahl und in der gewünschten Reihenfolge gefüllt wird, einen hydraulischen oder pneumatischen Krafterzeuger (13) zur Beförderung der Strahler und einen rohrförmigen Applikator (10), der ungeladen am Patienten angebracht wird, wobei nach Anbringung des Applikators am Patienten die Strahler durch Steuerung des Krafterzeugers aus dem Bereitschaftsmagazin in den Applikator befördert werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Bereitschaftsmagazin, Krafterzeuger und Applikator durch flexible, abnehmbare Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bereitschaftsmagazine und mehrere Applikatoren vorgesehen sind, welche die Vorbereitung und gleichzeitige Durchführung der Behandlung für mehrere Patienten gestatten.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorratsbehälter mit Abschlußorganen versehen sind, welche bei einer Betätigung jeweils nur einen Strahler durchlassen.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Vorratsbehältern und Bereitschaftsmagazinen eine Zählvorrichtung angebracht ist, welche die Anzahl der in die Bereitschaftsmagazine geförderten Strahler feststellt und registriert.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zählvorrichtung mit einem Meßwerk und einer Registriervorrichtung vereinigt ist, welche die Aktivität der die Zählvorrichtung durchlaufenden Strahler messen und auf der Registriervorrichtung festhalten.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator an dem einen Ende einen Anschluß für die Verbindungsleitung zum Bereitschaftsmagazin, an dem anderen Ende einen Anschluß für die Verbindungsleitung zum Krafterzeuger besitzt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

gekenn-  
Ende  
zum  
einen  
Kraft-

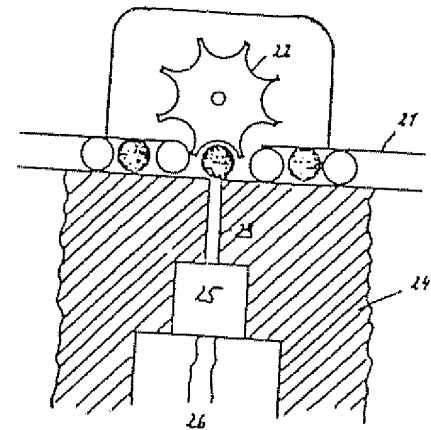


Fig. 2

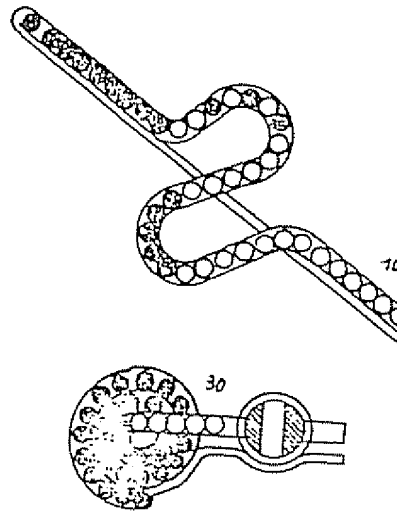


Fig. 3

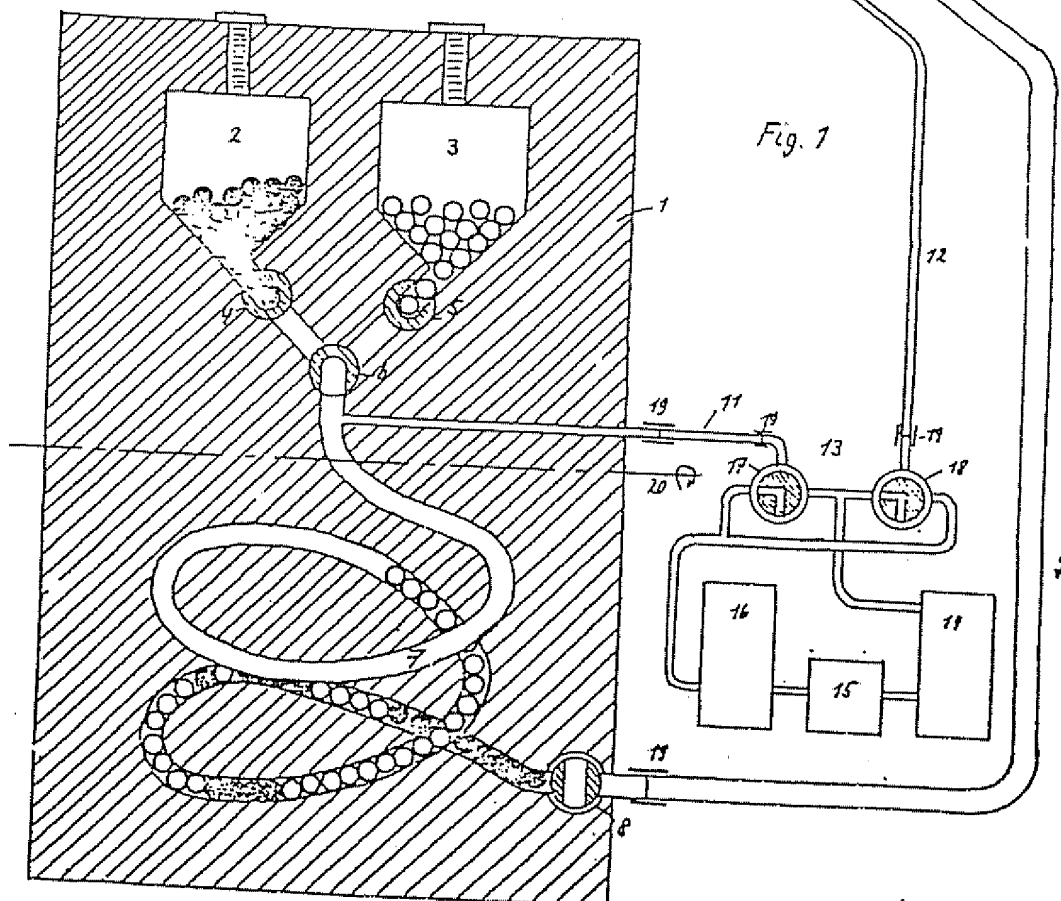


Fig. 1

Patent No. 1095963

Title:

Directive for the execution of external or intracavity treatments using radium or artificially radioactive materials

The use of radium and artificially radioactive materials, which for clinical reasons is essential, for the purposes of external contact irradiation and irradiation in body cavities up to now has meant a significant, unavoidable exposure to radiation for the doctor, assistants and attendants administering the treatment. Recent monitoring of radiation protection has shown this again and again.

The invention relates to a directive for the execution of external or intracavity treatments using radium or artificially radioactive materials, by which danger of radiation exposure to the medical staff is avoided. The invention resulting from the directive is characterized by a number of storage containers for the preferably round radiation emitters of varying activity, a stand-by magazine, which is filled with the desired number of radiation emitters in the desired order from the storage containers, a hydraulic or pneumatic generator to convey the radiation emitters, and a pipe-shaped applicator that is attached to the patient unloaded, whereby once it is attached to (or inserted into) the patient the emitters are conveyed from the stand-by magazine into the applicator by means of generator controls.

In accordance with the invention, the directive allows for the unloaded applicator attached to the patient to be loaded with an assembled chain of radioactive compounds from a series of emitters, without the personnel coming into contact with the compounds during their selection and loading.

The execution of the invention can be seen in the figures.

In Figure 1, 1 is a radiation proof lead container in which the radioactive emitters, which for practical purposes shall be round, are to be stored. Two or more storage containers 2, 3 containing radioactive and non-radioactive balls can be kept in this lead container. These balls will briefly be called emitters below without regard to their degree of radioactivity. On occasion there are more storage containers than the two shown to allow for the possibility of joining not only radioactive balls and uncharged balls, but also using balls of varying activity. The way the individual chains are put together depends on the affliction and the part of the body being treated.

Radioactive emitters of varying activity or uncharged balls can be conveyed from storage containers 2 and 3 to stand-by magazine 7 -- which in the example is spiral-shaped -- by activating valves 4, 5 and 6 in any order, but only one at a time. The number and order of these emitters can be recorded here with a device shown in Figure 2.

The stand-by magazine can be sealed by valve 8, so that no emitters can accidentally escape the magazine. The stand-by magazine can be connected to the applicator by means of flexible pressure tubing 9, whose inside diameter has been adjusted to the diameter of the emitters. In Figure 1, a gynecological applicator 10 and a plate-shaped applicator 30 in Figure 3 are shown as examples of such applicators. Essentially, these applicators consist of a pipe running through them that serves to take in the emitters; this pipe can be long and straight, curved or spiral depending on the part of the body to be treated. At the end of the pipe there is a small cross section 12, which leads as a hose line back to the generator.

The emitters are conveyed out of the stand-by magazine 7 to the applicator 10 by means of pressure oil from the generator 13 as shown in the illustration. This generator consists of a container 14 for return oil, a pump 15 and a pressure oil container 16. The direction of the circulation of the oil can be controlled by both valves 17 and 18, whereby one time the flow of oil runs from the pressure oil container 16 through valve 17, hose connection 11, stand-by magazine 7, valve 8, hose connection 9 to the applicator 10. Here the prepared emitters in the stand-by magazine are pressed in the proper order in the applicator. The reverse movement of the oil, which is in front of the emitters in the lines takes place through hose connection 12, valve 18 to container 14. One empties the applicator by properly adjusting valves 17 and 18 to reverse the oil flow. For this, pressure oil is put into the applicator which forces the emitters out of the applicator back into the stand-by magazine.

A gel-like substance can be used instead of oil to move the emitters. There are advantages to using also paste-like or fat-like substances as means of conveyance. Even air pressure can be used. Air pressure would simplify the system somewhat because air could be simply blown outside whereby oil necessitates contained circulation.

Applicator 10 is filled as described only after the applicator has been attached to or inserted in the patient. Since the storage containers and the stand-by magazine are radiation proof, it is completely safe for the medical staff to apply the empty applicator to the patient.

Once the applicator has been properly filled, which can easily be proven with a radiation measuring device, valve 8 on the applicator is closed. Hoses 9 and 12 can then be detached at the separable connection points 19 from the applicator, which frees up the system for use on another patient. The system can also remain with the patient, enabling it to empty the applicator during treatment and to fill with emitters of different activity.

Once treatment is completed and the emitters in the applicator have been returned to the stand-by magazine, return the emitters to storage containers 2 and 3 by tipping container 1 on its horizontal axis 180°. The individual emitters will then be returned to their assigned storage containers with the proper activation of valves 4, 5 and 6.

It is important to monitor precisely the number, order and activity of the individual emitters when preparing them in the stand-by magazine. This is accomplished with the counting and measuring device shown in Figure 2, installed on a suitable location, preferably between. This device works as follows: the individual emitters are in pipe 21, whose number, order and activity are to be determined. The emitters move gearwheel 22 as they pass through the pipe, which turns the gearwheel one notch. On the axis of gearwheel 22 there is a meter that is not shown, which counts the notches turned on the gearwheel. In this manner the number of emitters can be determined and recorded.

Right below the gearwheel is a channel 23, which is inside a protective jacket 24 normally made of lead. This channel leads to a scintillation meter 24. Such meters consist mostly of a crystal which flashes from the influence of radiation, and from an electron multiplier linked to the crystal. So at the exit of the electron multiplier there is a measurable current under the influence of radiation, whose strength is proportional to the radiation. One can feed this current through the lines 26 to a recording instrument which records the number, order and activity of the emitters going through channel 23. The records of this instrument are not only important for monitoring the loading of the applicators, but also for the subsequent return of the emitters to the storage containers after the treatment has concluded, since the records show in which order the emitters follow one another -- in other words, how valves 4, 5 and 6 must be operated in order to send the emitters back to the storage containers. If one uses a perforated tape system to record the scintillation meter's output, one can use these records under certain circumstances to automate the return of the emitters.